

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-296298

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|----------------|--------|
| G 0 8 G 1/16 | E | | | |
| B 6 0 R 21/00 | C | | | |
| G 0 1 S 13/93 | | | G 0 1 S 13/ 93 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-81719

(22) 出願日 平成6年(1994)4月20日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 日比野 克彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 白井 孝昌

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 西村 隆雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

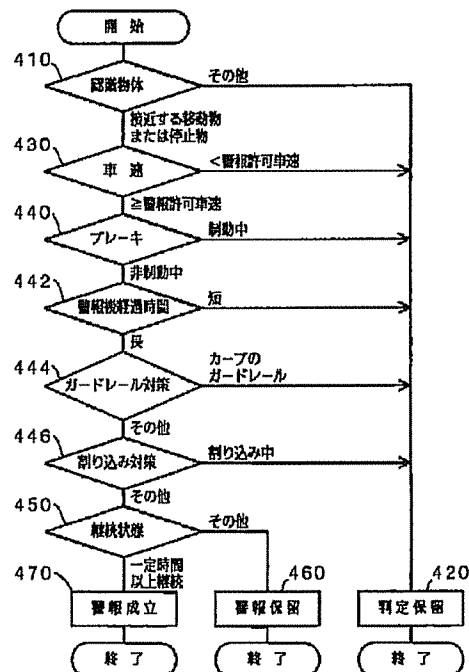
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 車間距離警報装置

(57) 【要約】

【目的】 カーブのガードレールや割り込み車による誤警報を防止する車間距離警報装置

【構成】 カーブのガードレールは停止物から移動物（走行車両）へと判定が変化する。この変化直後に移動物として取り扱われガードレール側への少しの接近でも誤警報が発せられようとする。また大型車の割り込みにおいてもその側面が検出されて不明物から移動物へと変化して誤警報が発せられようとする。しかしステップ444、446の処理にて所定の待ち時間は、ガードレールあるいは割り込み車であると推定して、警報処理をしないようにしている。本当にカーブのガードレールあるいは割り込み車であればこの待ち時間の間に正常な認識に戻り、誤警報は防止される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車前方の物体の移動状態を検出して停止物か移動物かを判断する判断手段と、

上記判断手段にて上記物体が停止物であると判断された場合には、自車と物体との距離が、所定の停止物警報距離以内となった場合に警報処理を実行する停止物警報手段と、

上記判断手段にて上記物体が移動物であると判断された場合には、自車と物体との距離が、所定の移動物警報距離以内となった場合に警報処理を実行する移動物警報手段と、

を備えた車間距離警報装置であって、

上記移動物警報手段が、上記判断手段にて上記物体が停止物であるとの判断から移動物であるとの判断に切り替わってから所定の待ち時間は警報処理をしないことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項2】 自車前方の物体の移動状態を検出して移動物か否かを判断する判断手段と、

上記判断手段にて上記物体が移動物であると判断された場合には、自車と物体との距離が、所定の移動物警報距離以内となった場合に警報処理を実行する移動物警報手段と、

を備えた車間距離警報装置であって、

上記移動物警報手段が、上記判断手段にて上記物体が移動物以外であるとの判断から移動物であるとの判断に切り替わってから所定の待ち時間は警報処理をしないことを特徴とする車間距離警報装置。

【請求項3】 上記移動物警報手段の所定の待ち時間が、車両と物体との距離に応じて、距離が短いほど待ち時間を短く、距離が長いほど待ち時間を長く設定される請求項2記載の車間距離警報装置。

【請求項4】 上記移動物以外であるとの判断が、移動物か停止物かが不明であるとの判断を意味する請求項2または3記載の車間距離警報装置。

【請求項5】 上記所定の停止物警報距離が、自車の走行状態に基づいて設定される請求項1記載の車間距離警報装置。

【請求項6】 上記所定の移動物警報距離が、自車及び移動物の走行状態に基づいて設定される請求項1～5のいずれか記載の車間距離警報装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 自車前方の物体を検出して、衝突の危険性のある物体であった場合にドライバーに警報を発する車間距離警報装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、自車と前方の物体との距離が危険な範囲にある場合に警報する装置としては、特開平5-166097号、特開平4-201643号等が挙げられる。前者（特開平5-166097号）は、車両から

2

ビームを発射して前方の車両の位置を捉え、自車と前方を走行する前車との距離が危険な範囲にある場合に警報する装置であり、それ以前の単純な車間距離のみを検知して警報している装置を改良したものである。しかし、この警報装置は路側体のような停止物については考慮していない。したがって特にカーブなどで路側体が発出された場合には頻繁に警報を発して、ドライバーの注意力を散漫にする恐れがある。

【0003】 このような誤警報を防止するものとして、後者（特開平4-201643号）では、カーブにおいてなるべく路側体を警報しないようにするために、路側体側のビームの警報判断領域を短くしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これら従来の警報装置においては、次のような状況には対処できなかった。即ち、車両が直進路からカーブに入ると、ガードレールが最初、停止物として捉えられていたにもかかわらず、カーブにて車両が回転しはじめると、ガードレールは常に車両から前方の一定距離に存在するように見えるため、前方の走行車として検出されてしまう。このような状況では、車間距離警報装置は、ガードレール側へのわずかな接近があっても、前方の走行車が減速して近づいて来ると判断して、誤警報を発してしまう場合があった。

【0005】 また、大型車に割り込みされた場合、大型車の側面が長大であるために、ビームは大型車の斜めになっている側面を前方から後方に順次捉えることになる。このことにより、単なる割り込みにもかかわらず減速して近づいて来る車両と判断して、誤警報を発してしまう場合があった。

【0006】 このように警報の必要性のない状況が検知されて警報が頻繁になされれば、ドライバーにとって警報は極めて不快なものとなり、注意力が散漫になったり、場合により警報装置のスイッチを切ってしまう。これでは、警報装置を設けている意味がない。

【0007】 本発明は、上述の誤警報を防止して、結果として警報装置等の役割を十分に果たすことが可能な車間距離警報装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、自車前方の物体の移動状態を検出して停止物か移動物かを判断する判断手段と、上記判断手段にて上記物体が停止物であると判断された場合には、自車と物体との距離が、所定の停止物警報距離以内となった場合に警報処理を実行する停止物警報手段と、上記判断手段にて上記物体が移動物であると判断された場合には、自車と物体との距離が、所定の移動物警報距離以内となった場合に警報処理を実行する移動物警報手段と、を備えた車間距離警報装置であって、上記移動物警報手段が、上記判断手段にて上記物体が停止物であるとの判断から移動物であ

るとの判断に切り替わってから所定の待ち時間は警報処理をしないことを特徴とする車間距離警報装置である。

【0009】請求項2記載の発明は、自車前方の物体の移動状態を検出して移動物か否かを判断する判断手段と、上記判断手段にて上記物体が移動物であると判断された場合には、自車と物体との距離が、所定の移動物警報距離以内となった場合に警報処理を実行する移動物警報手段と、を備えた車間距離警報装置であって、上記移動物警報手段が、上記判断手段にて上記物体が移動物以外であるとの判断から移動物であるとの判断に切り替わってから所定の待ち時間は警報処理をしないことを特徴とする車間距離警報装置である。

【0010】請求項3記載の発明は、上記移動物警報手段の所定の待ち時間が、車両と物体との距離に応じて、距離が短いほど待ち時間を短く、距離が長いほど待ち時間を長く設定される請求項2記載の車間距離警報装置である。

【0011】請求項4記載の発明は、上記移動物以外であるとの判断が、移動物か停止物かが不明であるとの判断を意味する請求項2または3記載の車間距離警報装置である。請求項5記載の発明は、上記所定の停止物警報距離が、自車の走行状態に基づいて設定される請求項1記載の車間距離警報装置である。

【0012】請求項6記載の発明は、上記所定の移動物警報距離が、自車及び移動物の走行状態に基づいて設定される請求項1～5のいずれか記載の車間距離警報装置である。

【0013】

【作用及び発明の効果】請求項1記載の発明の移動物警報手段は、上記判断手段にて上記物体が停止物であるとの判断から移動物であるとの判断に切り替わってから所定の待ち時間は警報処理をしない。

【0014】今まで停止物であるとの判断から移動物であるとの判断に移行した物体が存在した場合、そのパターンは直線からカーブに入った際のガードレールの検出状態に似ていることから、その物体はガードレールである可能性がある。ガードレールであれば、このようなパターンは車両にとって危険なものではない。したがって、所定の待ち時間、警報処理をせずに様子を見るのである。本当にガードレールであれば、所定の待ち時間の間にほぼカーブ走行が終了し、ガードレールが前方の検出領域から外れたり、移動物とは判断されなくなるので警報は発せられない。勿論、待ち時間以後は通常通りに警報処理が可能であるので、万一、前方の物体が停止から移動に移った車両であれば、検出して警報することは可能となる。

【0015】このことにより、危険でないにもかかわらず、直線からカーブに入っただけで車間距離警報が発せられることがなくなり、ドライバーを不快にしたり注意力を散漫にしたりすることがない。こうして車間距離警

報装置の役割を十分に果たすことが可能となる。

【0016】請求項2記載の発明の移動物警報手段は、上記判断手段にて上記物体が移動物以外であるとの判断から移動物であるとの判断に切り替わってから所定の待ち時間は警報処理をしない。今まで移動物以外であるしていた判断から移動物であるとの判断に移行した物体が存在した場合、そのパターンは前方に大型車の割り込みがあった場合の大型車の検出状態に似ていることから、その物体は大型車の割り込みである可能性がある。大型車の割り込みであれば、このようなパターンは車両にとって直ちに危険なものとは言えない。したがって、所定の待ち時間、警報処理をせずに様子を見るのである。本当に大型車の割り込みであれば、所定の待ち時間の間にほぼ割り込みが終了し、前方を次第に離れて行く移動物としての判断がなされるので警報は発せられない。勿論、待ち時間以後は通常通りに警報処理が可能であるので、万一、前方の物体が減速して近づいて来る車両であれば、検出して警報することは可能となる。

【0017】このことにより、危険でないにもかかわらず、割り込みがあっただけで車間距離警報が発せられることがなくなり、ドライバーを不快にしたり注意力を散漫にしたりすることがない。こうして車間距離警報装置の役割を十分に果たすことが可能となる。

【0018】上記請求項2の移動物警報手段における所定の待ち時間は、車両と物体との距離に応じて、距離が短いほど待ち時間を短く、距離が長いほど待ち時間を長く設定されるものであってもよい。このようにすると、距離が短いと割り込み車との接触の危険性が高くなるので、警報しない状態を早めに解除できて、安全性が一層向上する。また距離が短い方あるいは長い方で待ち時間を一定にしても良い。

【0019】上記請求項2、3における「移動物以外」は、不明物を意味するものであってもよい。割り込みにて急に前方に進入した車両は直ちに移動物としての判断はなされずに、不明物、即ち移動物か停止物かが判明していない状態の物体として判断されている。したがって、そのような不明物の状態から移動物として判断される場合を捉えることができる。

【0020】尚、請求項1の停止物警報手段の所定の停止物警報距離は、例えば、自車の走行状態に基づいて設定される。また請求項1～5の移動物警報手段の所定の移動物警報距離は、例えば、自車及び移動物の走行状態に基づいて設定される。この構成により、停止物や移動物が、衝突の危険がある距離（停止物警報距離あるいは移動物警報距離）に入ってきたことを適切に判断でき、危険な状態を未然に防止することができる。

【0021】

【実施例】つぎに、本発明の実施例1として車間距離警報装置1を図1、2に示す。この車間距離警報装置1は、自動車に搭載され、自動車の前方の物体を捉えて、

5

警報すべき車間距離になった場合に、更に衝突の可能性を判断して警報を出力しドライバーに知らせる装置である。

【0022】図1は、そのシステムブロック図である。車間距離警報装置1は制御器3を中心に構成されている。制御器3はマイクロコンピュータを主な構成として入出力インターフェース(I/O)および各種の駆動回路や検出回路を備えている。これらのハード構成は一般的なものであるので詳細な説明は省略する。

【0023】制御器3は、入力として、スキャニング測距器5、車速センサ7、ブレーキスイッチ9、スロットル開度センサ11から各々所定の検出データを入力している。また制御器3は、警報音発生器13、距離表示器15、センサ異常表示器17、ブレーキ駆動器19、スロットル駆動器21および自動変速機制御器23に所定の駆動信号を出力している。

【0024】更に制御器3は、警報感度設定器25および警報音量設定器27を備えて、その設定値を警報音量や後述する処理に反映している。また制御器3は、電源スイッチ29を備え、そのオン動作により電源が供給されて所定の処理を開始する。ここで、スキャニング測距器5は、送受信部31および距離・角度演算部33を備え、送受信部31からは車両前方ヘレーザ光を所定角度の範囲でスキャンして出力し、かつその反射光を検出すると共に、距離・角度演算部33にて反射光を捉えるまでの時間に基づき、前方の物体の相対速度や距離、更にはその位置座標をも検出する装置である。このような装置は既によく知られているので詳細な説明は省略する。またこのようにレーザ光をスキャンして、前方物体の相対速度、距離および座標を検出できるものの他に、単に前方物体までの相対速度と距離を検出するもの、いわゆる固定ビームタイプの測距器でもよい。またレーザ光を用いるものの他に、マイクロ波等の電波や超音波等を用いるものであってもよい。

【0025】制御器3は、このように構成されていることにより、自車と自車の前方を走行する前車との車間距離が、前車および自車の走行状態に基づいて設定された基準距離以内となった場合を検知している。更にその検知がなされると衝突の危険性を判断して警報する機能を果たしている。また、図1のブレーキ駆動器19、スロットル駆動器21および自動変速機制御器23は警報のみの処理であれば必要ないが、本実施例では、これらを立てて、前車の状況に合わせて車速を制御する、いわゆるクルーズ制御も同時に実施している。

【0026】図2は制御器3の制御ブロック図を示している。スキャニング測距器5の距離・角度演算部33から出力された距離と角度とのデータは、座標変換ブロック41により自車を中心とするXY直交座標に変換される。センサ異常検出ブロック43により、この変換結果の値が異常な範囲を示していれば、センサ異常表示器1

6

7にその旨の表示がなされる。

【0027】またXY直交座標と自車車速と相対速度とに基づいて、物体認識ブロック45にて認識種別、物体幅、物体の中心位置座標が求められる。認識種別とは、その物体が移動物と認識されたものか移動物とは認識できなかったものかの種類を表す。また物体の中心位置に基づいて距離表示・物体選択ブロック47により走行に影響する物体が選択されて、その距離が距離表示器15により表示される。

【0028】また車速センサ7の検出値に基づいて車速演算ブロック49から出力される車速(自車車速)と、上記物体の中心位置とに基づいて、相対速度演算ブロック51にて、自車位置を基準とすると前車の相対速度が求められる。更に、車速と、物体の中心位置とに基づいて、前車加速度演算ブロック53にて自車位置を基準とすると前車の加速度(前車の相対加速度)が演算される。

【0029】そして、警報判定およびクルーズ判定ブロック55が、自車車速、前車相対速度、前車加速度、物体中心位置、物体幅、認識種別、ブレーキスイッチ9の出力、スロットル開度センサ11からの開度および警報感度設定器25による感度設定値に基づいて、警報判定ならば警報するか否かを判定し、クルーズ判定ならば車速制御の内容を決定する。その結果を、警報が必要ならば、警報発生信号を音量調整ブロック57を介して警報音発生器13に出力する。尚、音量調整ブロック57は警報音量設定器27の設定値に基づき、警報音発生器13の出力音量を制御する。またクルーズ判定ならば、自動変速機制御器23、ブレーキ駆動器19およびスロットル駆動器21に制御信号を出力して、必要な制御を実施する。

【0030】次に、警報判定およびクルーズ判定ブロック55の内、警報判定・警報を中心としてフローチャートに基づいて説明する。尚、クルーズ判定については本発明とは直接関係ないので説明を省略する。図3に車間判定・衝突警報処理のフローチャートを示す。本処理は電源スイッチ29がオンされると繰り返し実施される処理である。まず、物体認識がなされその結果が判定される(ステップ100)。この物体認識は、自車車速と前方の物体がスキャニングされた結果とに基づいて判定される。例えば、自車が走行しているにもかかわらず物体の位置がほとんど移動していない場合は移動物と判定できる。また次第に遠ざかる物体も移動物と判定できる。また物体の位置が自車に対して自車車速と同じ速度(絶対値)で近づく場合は停止物と判断できる。それ以外のもの、例えば現れてから判断できるほどの時間が経過していない物体等は、不明物として判断している。

【0031】この結果に基づいて、移動物ならば、移動物警報処理(ステップ200)に移り、停止物ならば停止物警報処理(ステップ300)に移る。不明物につい

7

てはステップ200, 300では処理しない。移動物警報処理(ステップ200)について図4のフローチャートに基づいて説明する。まず、移動物警報距離演算(ステップ210)がなされ、警報する判断に用いる移動物*

SL=

$$VR \cdot TIMEK - VRR \cdot TIMEN + VRR^2 / (2 \cdot GR) - \alpha G \cdot GA$$

… (1)

【0033】ただし、

VR: 自車速度 (m/s)、

TIMEK: 自車のドライバーが不安を感じる車間距離を時間のパラメータで表す不安車間係数 (s)、

VRR: 自車に対する前車の相対速度 (m/s)、近づく方向が負である。

TIMEN: 自車のドライバーがブレーキをかけるときの反応時間を表す反応時間係数 (s)、

GR: 自車のドライバーがブレーキをかけるときの強さを表す制動減速係数 (m/s²)、 αG : 前車加速度 [自車から見た相対加速度] (m/s²)、GA: 自車のドライバーが感じる前車のドライバーがブレーキをかけるときの強さを表す前車減速係数 (s²)、
である。

【0034】このうち、自車速度VRは直接、車速センサ7から得られる。また、相対速度VRRおよび前車加速度 αG は、スキャニング測距器5から求められる相対的な位置変化から得られる。不安車間係数TIMEK、反応時間係数TIMEN、制動減速係数GRおよび前車減速係数GAは、予め自動車に測定器を搭載して測定し、得られたデータを基に算出されたものである。

【0035】この結果、VR・TIMEKは実際の不安を感じる車間距離を表し、VRR・TIMENは空走距離を表し、 $VRR^2 / (2 \cdot GR)$ は制動距離を表し、 $\alpha G \cdot GA$ は加速変化距離を表している。その計測は例えば次のようにしてなされた。

【0036】不安車間係数TIMEKは、実際に不安を感じる車間距離をその時の車速で割ることにより求める。これを複数のモニタにより実施して、その結果、得られた値を平均して不安車間係数TIMEKとした。その結果を図13(a)に示す。ここでは「真中」の値である0.90(秒)が得られた値の平均値を表す。尚、この値は警報感度設定器25により所定幅(0.40~1.40)で調節可能である。この幅は、測定して得られた値の標準偏差に基づいて設定されている。

【0037】反応時間係数TIMENは、既に測定されて、一般的に知られている人間の反応時間のデータを用いた。勿論、複数のモニタにより反応時間を測定してその平均値や標準偏差から決定してもよい。その結果を図13(b)に示す。ここでは人間の反応時間はほぼ1~

8

*警報距離SLが演算される。この移動物警報距離SLの計算は次式(1)のように計算される。

【0032】

【数1】

2秒であることが知られているので、「真中」の値としてその両端の値の平均値である1.5(秒)を設定している。そしてこの値も1.0秒から2.0秒の間で警報感度設定器25にて調節可能である。

【0038】制動減速係数GRは、不安車間係数TIMEKと同様にモニタにより実測した値から設定してある。その結果を図14(a)に示す。「真中」の値として2.0(m/s²)を設定し、1.5(m/s²)から3.0(m/s²)の間で警報感度設定器25にて調節可能である。

【0039】前車減速係数GAは、前車がある減速度で制動開始して反応時間(自車のドライバーが感じる反応時間)の後、自車が同じ減速度で制動して衝突しない距離を求め、それを前車の加速度で割った値である。ただし、前車減速度の演算値はフィルタでなまされるので本係数を2倍にして調整してある。この結果を図14(b)に示す。「真中」の値として3.4(s²)を設定し、3.3(s²)から3.5(s²)の間で警報感度設定器25にて調節可能である。

【0040】これら各係数TIMEK, TIMEN, GR, GAのマップ(図13, 14)は、制御器3内の所定のメモリ(ROM)に記憶されている。したがって、ステップ210では、警報感度設定器25の設定感度により相互に関連して変更し設定される各係数TIMEK, TIMEN, GR, GAと、実測された自車速度VR, 相対速度VRRおよび前車加速度 αG を用いて、移動物警報距離SLが演算される。

【0041】次にこの移動物警報距離SLと現在の実際の車間距離LRとを比較することにより、自車と前車との車間距離が移動物警報距離SL以内となったか否かが検知される(ステップ220)。実際の車間距離LRが移動物警報距離SLを越えていれば、誤警報対策2(ステップ230)が実施される。この誤警報対策2は図9のフローチャートに示すごとく、ヒステリシスをもたせて、瞬間的な検出だけで警報不成立となるのを防止するための処理である。即ち、この状態(LR>SL)が継続しているか否かを判定し(ステップ510)、一定時間以上継続していなければその状態を保留する(ステップ520)。一定時間継続していれば、その時、警報不成立とする(ステップ530)。ステップ530の判断により、図4のステップ240では、警報音発生器13から警報が発されている状態であれば警報の出力を停止

し、警報音発生器13から警報が発されていない状態であればその状態を維持する。

【0042】次にステップ220の判定にて、実際の車間距離L Rが移動物警報距離SL以下であれば、衝突判定が実施される(ステップ250)。衝突判定を図10に示す。これもヒステリシスをもたせて、瞬間的な検出だけで警報成立となるのを防止するための処理である。即ち、車間距離L Rが移動物警報距離SL以下であるとされた移動物の物体幅の一部でも警報エリアに入ったか否かを判定する(ステップ251)。この警報エリアとは、自車の進行方向や速度・加速度、前車の速度・加速度から演算される範囲であり、衝突の危険がある自車前方の所定範囲のことである。一定時間以上この警報エリアに入っていなければ衝突しないとの判定を行う(ステップ253)。一定時間以上警報エリアに入っていれば衝突するとの判定をする(ステップ255)。

【0043】ステップ250の衝突判定にて衝突しないと判定されると、次に衝突補助判定(ステップ260)が実施される。この判定を図11のフローチャートに示す。まず自車の速度に応じて自車の直前の位置に警報補助エリアを設定する(ステップ261)。この警報補助エリアは直前に割り込む自動車の危険性を考慮したものであり、上記警報エリアとは異なり、簡単な計算で迅速に算出されるものである。したがって、直前に急に割り込んでくる自動車を極めて迅速に検知することができる。

【0044】そしてこの警報補助エリアに物体の一部でもいったか否かが判定される(ステップ263)。一定時間以上入っていなければ衝突しないとの判定をする(ステップ265)。一定時間以上入っていれば衝突するとの判定をする(ステップ267)。

【0045】ステップ250およびステップ260の両方で衝突しないとの判定がなされれば、前述したステップ230以下の処理が行われる。ステップ250またはステップ260のいずれかにて衝突するとの判定がなされると、誤警報対策1がなされる(ステップ270)。この処理を図6のフローチャートに示す。まず、認識されている物体の状態が判断される(ステップ410)。その物体が、「接近する移動物」または「停止物」であれば、ステップ430の車速判定に移るが、そうでない場合は判定は保留される(ステップ420)。即ち、判定する状況にないため判断を保留する。

【0046】その物体が、「接近する移動物」または「停止物」(ここでは移動物警報処理ステップ200での処理であるので「接近する移動物」のみが該当する)であれば、車速判定(ステップ430)にて自車車速が警報するような車速(警告許可車速)以上となっているか否かを判定する。即ち、停止できるような速度、例えば市街地の狭い通りを走行していたり、駐車場内を走行している場合は、周囲には多数の移動物や停止物が存在

している。このような環境では警報が頻繁に生じるにもかかわらず、自動車は低速となっているので、危険度は低い。このような不要な警報を防止するために車速判定(ステップ430)がなされる。警告許可車速未満であれば、ステップ420の処理がなされる。

【0047】警告許可車速以上であると次にブレーキスイッチ9の状態から、制動中か否かが判定される(ステップ440)。制動中であればステップ420の処理に移る。即ち制動中であれば、ドライバーは既に必要な操作を始めているので、警報を出力すると、煩わしく逆効果である。したがって警報しないようにする。

【0048】制動中でない場合(非制動中)、前回警報後、所定経過時間が経ったか否かが判定される。例えば5秒の所定経過時間が設定されている。この所定経過時間待つのは立て続けに警報が出力されるとドライバーにとって騒々しいだけであり、ドライバーに知らせるのは5秒の間隔で十分だからである。所定経過時間より短い時間しか経っていなければステップ420の処理がなされ、長い時間経っていればガードレール対策(ステップ444)が実行される。

【0049】ガードレール対策を図7のフローチャートに示す。まず今回の処理が、停止物から移動物に切り替わってからまだ所定の待ち時間が経っていないか否かが判定される(ステップ480)。所定の待ち時間より短い場合は物体がカーブのガードレールであると推定して(ステップ482)、判定を保留する(ステップ420)。所定の待ち時間が経過すればカーブのガードレール以外の物体として(ステップ484)、割り込み対策(ステップ446)が実行される。この所定の待ち時間として、例えば3.0秒未満の時間が設定される。

【0050】割り込み対策を図8のフローチャートに示す。まず今回の処理が、不明物から移動物に切り替わってからまだ所定の待ち時間が経っていないか否かが判定される(ステップ490)。所定の待ち時間より短い場合は車両が割り込み中であると推定して(ステップ492)、判定を保留する(ステップ420)。所定の待ち時間が経過すれば割り込み中以外の移動物として(ステップ494)、継続状態判定処理(ステップ450)が実行される。この所定の待ち時間として、例えば図16に示すように、移動物との現在の距離に応じて設定してもよい。図16は移動物との距離が0~1.6mまでは0.5秒で一定とし、距離1.6~4.0mは0.5秒から直線状に1.0秒まで上昇し、4.0m以上では1.0秒で一定としている。距離が短いほど所定の待ち時間も短くなり、距離が長いほど所定の待ち時間も長くなるのは、距離が短いと単なる割り込みではない場合にその移動物との接触の危険性が高くなるので、警報しない状態(判定保留)を早めに解除して、一層高い安全性を確保するためである。

【0051】継続状態判定処理(ステップ450)で

は、警報判定にヒステリシスを設けるため、現在の判定状態が一定時間継続しているか否かが判定される（ステップ450）。一定時間継続していなければ警報を保留する（ステップ460）。一定時間継続したならば初めてそこで警報すべき条件が成立する（ステップ470）。

【0052】図4に示すごとく、ステップ270で警報が保留と判定されれば処理はなされず、警報成立ならば警報が実際に警報音発生器13から発せられ（ステップ280）、ドライバーに危険を知らせる。尚、ステップ480、490の処理において、停止物から移動物へ切り替わってからの時間、あるいは不明物から移動物へ切り替わってからの時間は、別途、図示しない計時処理にてカウントされているので、ステップ480、490ではそのカウント値により判断している。

【0053】図3に戻り、停止物警報処理（ステップ300）が実行された場合は、図5の処理が実行される。図5の処理の内、ステップ320、330、340、350、370、380は、図4のステップ220、230、240、250、270、280とそれぞれ同一の処理を表す。ステップ310は停止物の検出であるので、従来公知の処理が用いられる。即ち、例えば、単純に自車の車速VRに比例してあるいは更に制動力の程度を考慮して停止物警報距離を演算すればよい。そして、この停止物警報距離以内に停止物が近づいたか否かをステップ320にて判定して、その後の処理を行えばよい。尚、停止物の特性上、衝突補助判定（ステップ260）は図5の処理には存在せず、ステップ350にて衝突しないと判定されると直ちに誤警報対策2（ステップ330）に移る点についても異なる。また、ステップ370の内、図6、7、8に示したステップ444、446の処理は、停止物の場合は実行されることなく直ちにステップ450に処理が移る。図5のその他のステップの説明は、図4の説明をもってかえる。

【0054】このように図5の停止物警報処理のステップ370で、警報成立ならば警報が実際に警報音発生器13から発せられ（ステップ280）、ドライバーに危険を知らせる。実施例1では、上述のごとく処理されることにより、警報を発するか否かを判断すべき車間距離に、物体が来たことを検知すると、次に衝突の危険性について判断し、危険性があれば警報を発している。このことによりドライバーに危険を知らせることができる。

【0055】前車の相対車速により警報距離（車間距離）SLがどのように設定されているかの例を図15に示す。前車の相対車速が低い（近づく速度が高い状態、図15では20km/hで近づく状態、即ちVR=20km/h）ときは、危険度が増加するため警報距離SLが長い方にあり、前車の相対速度が高く（近づく速度が低い状態、図15では10km/h、0km/hで近づく状態、即ちVR=10km/h、0km/h

h）なるほど危険度が減少するため短くなる。また自車の速度が高いほど危険度が増加するため警報距離SLが長くなっており、自車の速度が低いほど危険度が減少するため短くなっている。

【0056】警報を発するか否かを判断すべき車間距離SLを検知する処理（ステップ210、220）は、上述のごとく人間の感性に適合したデータを用いているので、ドライバーにとって違和感の無い車間距離の検知ができ、その検知結果を利用した警報判定も好適なものとなる。即ち、車間距離警報として違和感の無い警報ができる。

【0057】更に、図17（a）に示すごとく、自車1000がカーブに差し掛かると、図18に示すごとく、直前まで停止物として検出していたガードレール1002が、自車1000が回転すると、その回転に応じて破線の矢印のごとく順次、スキャニング測距器5により、前方のほぼ同一の距離に存在しているごとくに検出される。このため停止物から移動物（走行車両）へと判定が変化する。この変化直後に移動物として取り扱うと、ガードレール1002は自車1000の近傍に存在するので、ガードレール1002側への少しの接近でも、走行車両が近づいているとして直ちに警報が発せられる。この警報は安全性には問題ない状態での誤警報である。しかし、本実施例では、図7のステップ480の処理にて所定の待ち時間は、ガードレール1002であると推定して、警報処理をしないようにしている。本来にカーブのガードレールであればこの待ち時間の間にカーブを通り越す。以後は直線路あるいは別のカーブとなり、誤警報は防止される。勿論、待ち時間以後はステップ484側に処理が移って通常通りに警報処理が可能であるので、万一、前方の物体が減速して近づいて来る車両であれば、検出して警報することは可能となる。

【0058】また、図17（b）に示すごとく、自車1000の前に車両1004が割り込んできた場合、図19に示すごとく、急にスキャニング測距器5に物体が検出される。移動物か停止物かの判断は測定および処理の時間を要するので、最初は不明物として判定されて、次いで移動物と判定される。そのとき大型車両では、その側面1004aが次第に自車1000の前方に出て来る状態を、スキャニング測距器5が検出する。この検出状態は、自車1000に近づいて来る移動物であると判定してしまう。したがって従来では誤警報を発することになった。本実施例では不明物の状態から移動物に変化した場合には、所定の待ち時間、割り込み車1004であると推定して、警報処理をしないようにしている。この待ち時間の間に、本当に割り込み車であれば進行方向は自車1000と平行となりその側面1004aは見えなくなる。以後は単に前方を自車1000と同一速度以上で走行している車両1004が存在するのみであるので、警報はなされず誤警報は防止される。勿論、待ち時

間以後はステップ494側に処理が移って通常通りに警報処理が可能であるので、万一、前方の物体が減速して近づいて来る車両であれば、検出して警報することは可能となる。

【0059】本実施例はこのようにカーブのガードレールや大型割り込み車による誤警報を防止している。このことによっても、ドライバーの注意力が散漫になったり、場合により警報装置のスイッチを切ってしまうという事態が防止でき、結果として警報装置等の役割を十分に果たすことが可能となる。

【0060】次に実施例2について説明する。上記実施例1ではドライバーの個性を警報感度設定器25を用いてドライバーが調節していたが、実施例2はそれを自動的に設定するものである。このため、処理としては、図3に示したフローチャートのステップ100の前に図12のフローチャートに示す感度ボリューム自動設定処理が入る点のみ実施例1と異なる。

【0061】まず制動中か否か（ステップ710）、前車が検出されているか否か（ステップ720）及び前車が減速中か否か（ステップ730）が順に判定される。制動中であり、前車が検出されていて、かつ前車が減速中である場合のみ、ステップ740の処理に移る。それ以外の場合は、ステップ100に移行する。

【0062】ステップ740の処理では、現在の実際の車間距離LR、自車速度VR、前車相対速度VRRおよび前車加速度αGをスキャニング測距器5および車速センサ7を用いて、前記式(1)を逆算して、図13、14に示した警報感度設定ボリュームを求める（ステップ750）。図13、14に示した各係数は、警報感度設定器25により設定された一つのボリューム値に基づいて、選択される値である。したがって式(1)の内、SL=LRとして、LR、VR、VRR、αGの値が判明し、更に、残りの係数TIMEK、TIMEN、GR、GAは所定の比率で設定されているので、ボリューム値を算出することができる。

$$SL = \frac{VR \cdot TIMEK - VRR \cdot TIMEN + VRR^2}{(2 \cdot GR)} \quad \dots (2)$$

【0066】上記各実施例で、物体認識ブロック45が判断手段に該当する。またステップ200の処理が移動物警報手段としての処理に該当し、ステップ300の処理が停止物警報手段としての処理に該当する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る車間距離警報装置の一実施例を示すシステムブロック図である。

【図2】 その制御器の制御ブロック図である。

【図3】 車間判定・衝突警報処理のフローチャートである。

【図4】 移動物警報処理のフローチャートである。

【図5】 停止物警報処理のフローチャートである。

【図6】 誤警報対策1のフローチャートである。

【図7】 ガードレール対策のフローチャートである。

【図8】 割り込み対策のフローチャートである。

【図9】 誤警報対策2のフローチャートである。

【図10】 衝突判定のフローチャートである。

【図11】 衝突補助判定のフローチャートである。

【図12】 感度ボリューム自動設定処理のフローチャートである。

【図13】 警報感度設定ボリュームのマップを示すグ

ラフであり、(a)は不安車間係数マップ、(b)は反応時間係数マップである。

【図14】 警報感度設定ボリュームのマップを示すグラフであり、(a)は制動減速係数マップ、(b)は前車減速係数マップである。

【図15】 警報距離の設定状態を表すグラフである。

【図16】 車間距離と待ち時間との関係を示すマップ図である。

【図17】 誤警報の状況説明図であり、(a)はカーブのガードレールの場合、(b)は大型車の割り込みの場合を示す。

【図18】 カーブでのガードレールとの車間距離変化を示すタイミングチャートである。

【図19】 大型車の割り込みがあった場合の車間距離変化を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

1…車間距離警報装置 3…制御器 5…スキャニング測距器

7…車速センサ 13…警報音発生器 25…警報感度設定器

27…警報音量設定器 31…送受信部 33…角

【図13】 警報感度設定ボリュームのマップを示すグラフであり、(a)は制動減速係数マップ、(b)は前車減速係数マップである。

【図14】 警報距離の設定状態を表すグラフである。

【図15】 車間距離と待ち時間との関係を示すマップ図である。

【図16】 誤警報の状況説明図であり、(a)はカーブのガードレールの場合、(b)は大型車の割り込みの場合を示す。

【図17】 カーブでのガードレールとの車間距離変化を示すタイミングチャートである。

【図18】 大型車の割り込みがあった場合の車間距離変化を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

【0065】

【数2】

ラフであり、(a)は不安車間係数マップ、(b)は反応時間係数マップである。

【図14】 警報感度設定ボリュームのマップを示すグラフであり、(a)は制動減速係数マップ、(b)は前車減速係数マップである。

【図15】 警報距離の設定状態を表すグラフである。

【図16】 車間距離と待ち時間との関係を示すマップ図である。

【図17】 誤警報の状況説明図であり、(a)はカーブのガードレールの場合、(b)は大型車の割り込みの場合を示す。

【図18】 カーブでのガードレールとの車間距離変化を示すタイミングチャートである。

【図19】 大型車の割り込みがあった場合の車間距離変化を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

1…車間距離警報装置 3…制御器 5…スキャニング測距器

7…車速センサ 13…警報音発生器 25…警報感度設定器

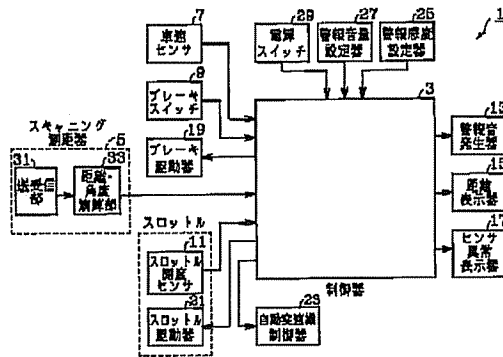
27…警報音量設定器 31…送受信部 33…角

15

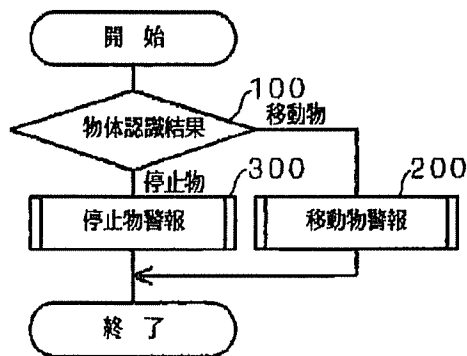
度演算部

41…座標変換ブロック
43…センサ異常検出ブ
ック
45…物体認識ブロック
47…物体選択ブロック
49…車速演算ブロック
51…相対速度演算ブ
ック

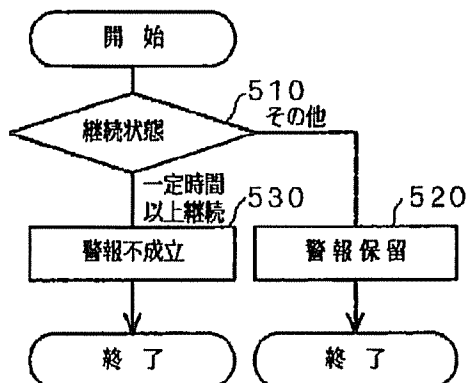
【図1】



【図3】



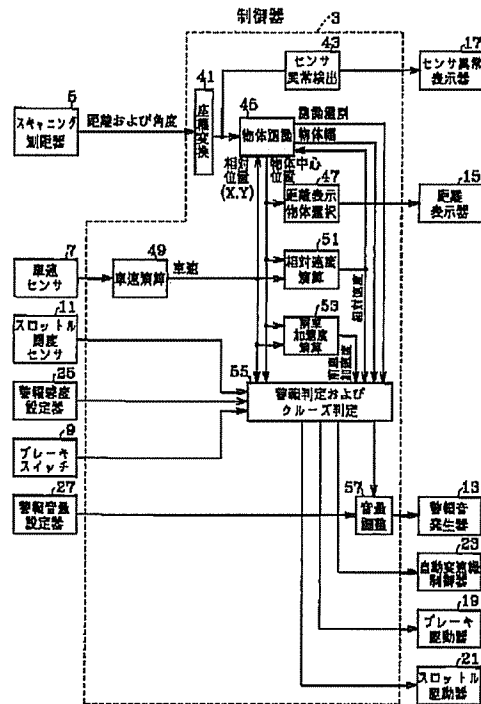
【図9】



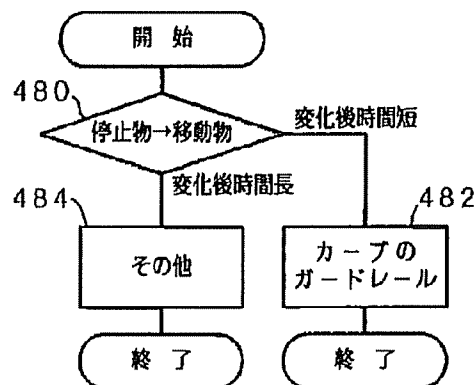
16

53…前車加速度演算ブロック
55…クルーズ判定
ブロック
57…音量調整ブロック
1000…自転車
1002…カーブのガードレール
1004…割り込
み車
1004a…側面

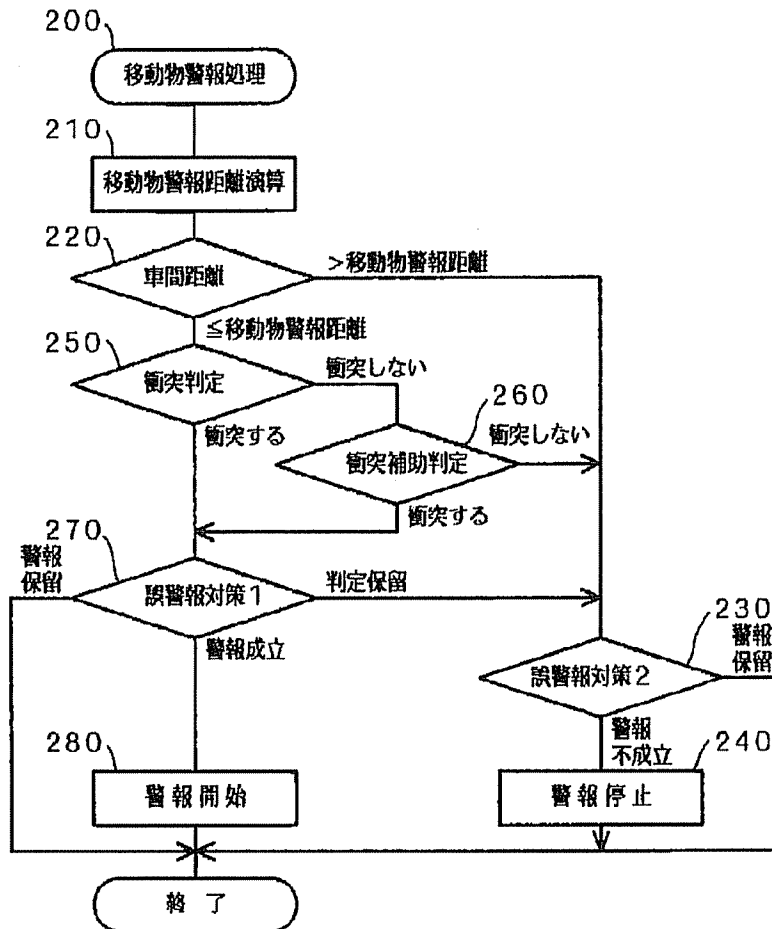
【図2】



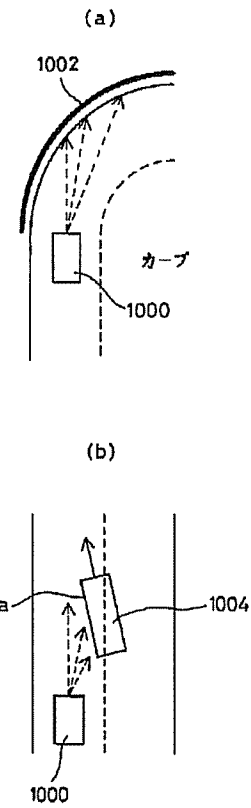
【図7】



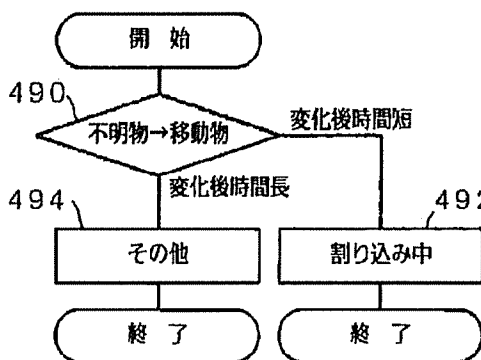
【図4】



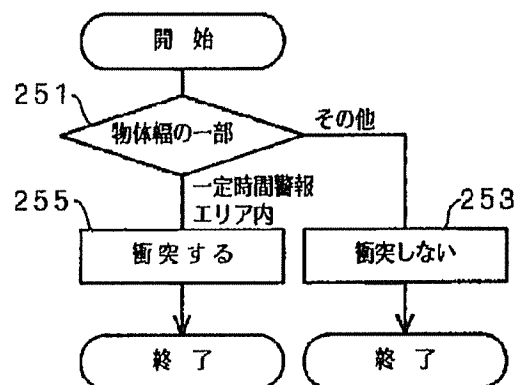
【図17】



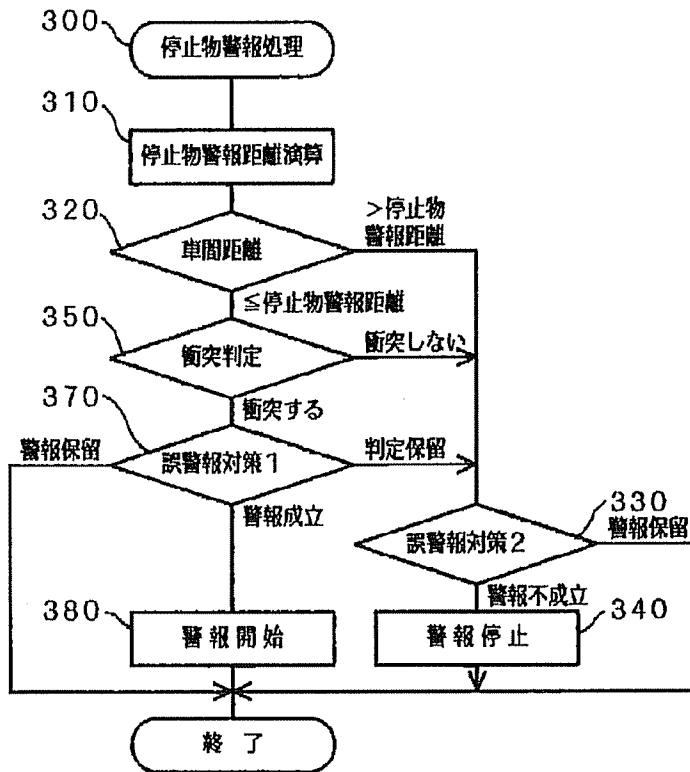
【図8】



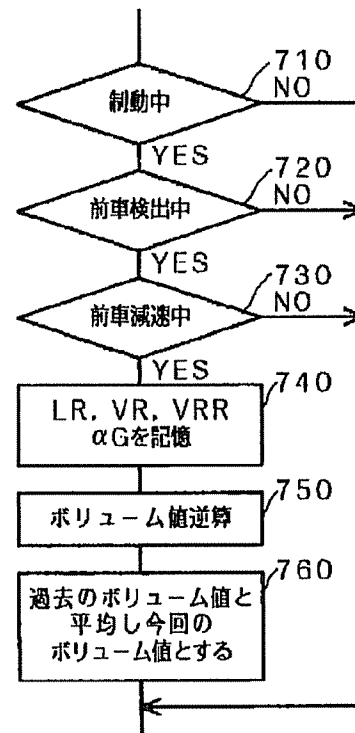
【図10】



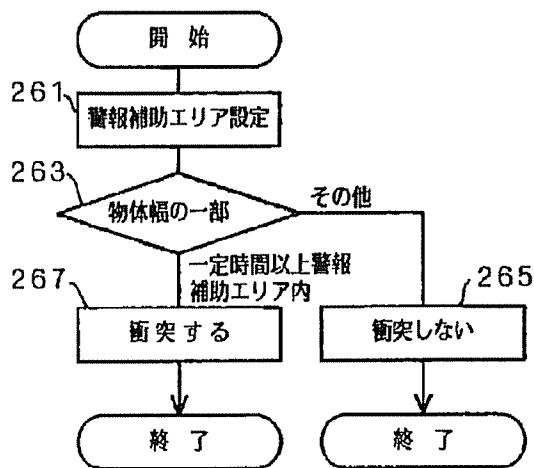
【図5】



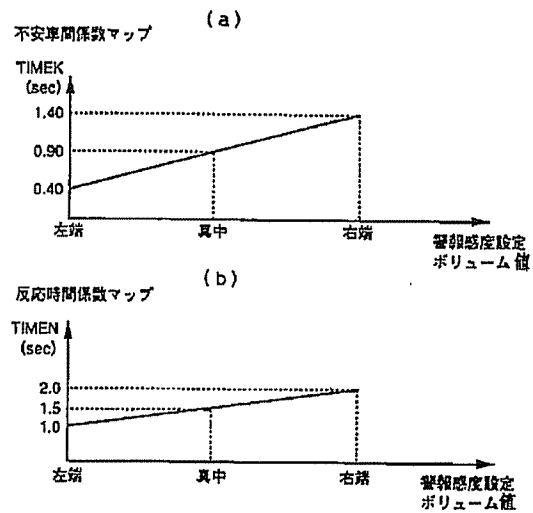
【図12】



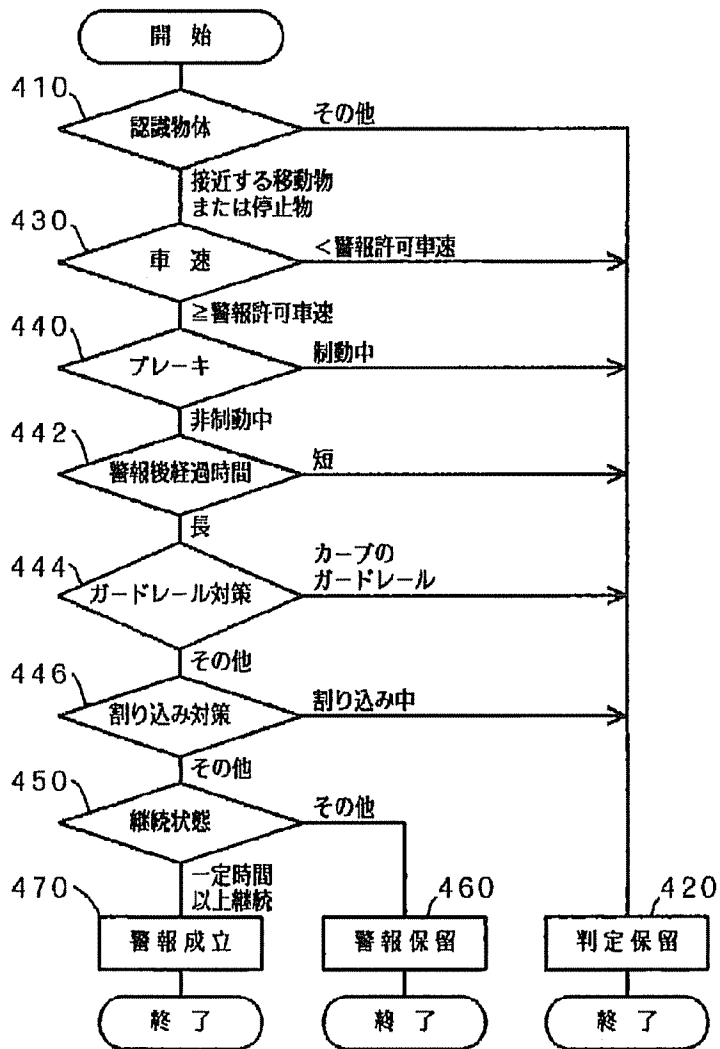
【図11】



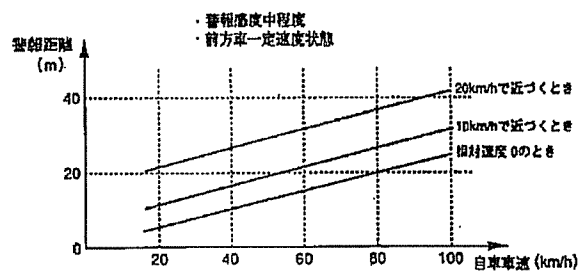
【図13】



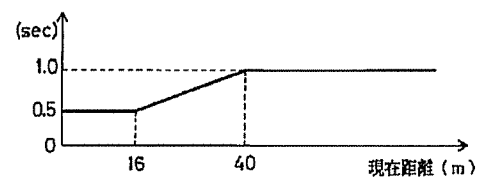
【図6】



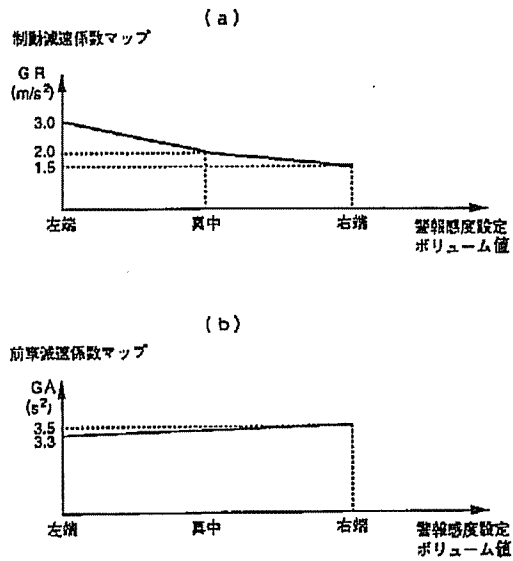
【図15】



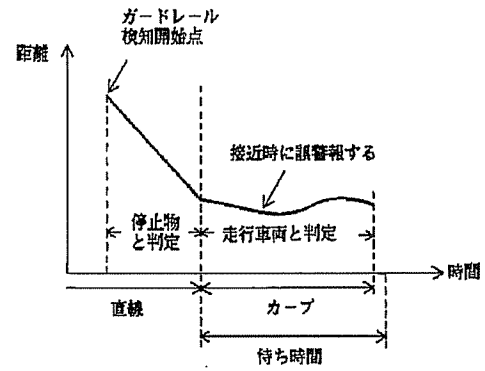
【図16】



【図14】



【図18】



【図19】

